

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
8. Juli 2004 (08.07.2004)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2004/056632 A2

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: B60T 8/00

(72) Erfinder; und

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2003/051084

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): MAAS, Joachim  
[DE/DE]; Primelweg 6b, 61267 Neu-Anspach (DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:  
19. Dezember 2003 (19.12.2003)

(74) Gemeinsamer Vertreter: CONTINENTAL TEVES AG  
& CO. OHG; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main  
(DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) Bestimmungsstaaten (national): DE, JP, US.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
102 59 539.9 19. Dezember 2002 (19.12.2002) DE

(84) Bestimmungsstaaten (regional): europäisches Patent (AT,  
BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,  
HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR).

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme  
von US): CONTINENTAL TEVES AG & CO. OHG  
[DE/DE]; Guerickestrasse 7, 60488 Frankfurt am Main  
(DE).

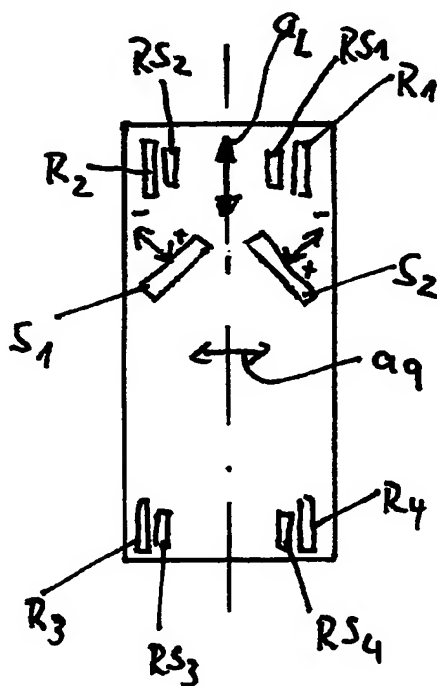
Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu ver-  
öffentlichen nach Erhalt des Berichts

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETECTING LONGITUDINAL AND TRANSVERSAL ACCELERATION OF A VEHICLE

(54) Bezeichnung: VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR ERFASSUNG EINER FAHRZEUGLÄNGS- UND -QUERBE-  
SCHLEUNIGUNG



(57) Abstract: The invention relates to a method for detecting longitudinal and transversal acceleration of a vehicle. At least two sensors determine acceleration components which are orientated in an essentially perpendicular manner in relation to each other. Said method is characterised in that the acceleration components have an angle of between 10 °C and 80 °C in relation to the longitudinal direction of displacement of the vehicle. The invention also relates to a device which is suitable for carrying out said method.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Erfassung einer Fahrzeuglängs- und -querbeschleunigung, wobei mindestens zwei Sensoren im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtete Beschleunigungskomponenten ermitteln. Erfindungsgemäss zeichnet sich das Verfahren dadurch aus, dass die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen 10° und 80° aufweisen. Die Erfindung betrifft ferner eine für die Durchführung des Verfahrens geeignete Vorrichtung.

WO 2004/056632 A2



*Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.*

Verfahren und Vorrichtung zur Erfassung einer Fahrzeuglängs-  
und -querbeschleunigung

5

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erfassung einer Fahrzeuglängs- und -querbeschleunigung nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

- 10 Aus der deutschen Offenlegungsschrift DE 42 08 141 A1 ist eine Antiblockiersteuerung für Kraftfahrzeuge bekannt, die Gierwinkelbeschleunigungs-Erfassungseinrichtungen mit zwei Beschleunigungssensoren aufweist. Die Beschleunigungssensoren besitzen die gleichen Beschleunigungserfassungsrichtungen und  
15 sind in gegenseitigem Abstand in einer durch den Fahrzeugschwerpunkt verlaufenden gemeinsamen Ebene fest angeordnet.

- Die deutsche Patentschrift DE 196 11 359 C1 offenbart ein Ver-  
20 fahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges, wobei zum Verhindern des Wegrollens in Radbremszylindern ein Bremsdruck aufrechterhalten wird und wobei der aufrechterhaltene Bremsdruck von der Betätigung des Bremspedals abhängig ist, und wobei die Geschwindigkeit des  
25 Fahrzeugs erfasst wird. Dieses bekannte Verfahren zeichnet sich dadurch aus, dass eine vom Fahrer aufgebrachte Betätigungskraft als repräsentierende Größe erfasst wird, und wobei der Bremsdruck so erfolgt, dass mindestens ein für das Halten des Fahrzeuges erforderlicher Haltedruck aufgebracht wird.

30

Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren, bei dem eine Querbesehleunigung eines Fahrzeuges ermittelt wird und wobei in Abhängigkeit von der Querbesehleunigung eine Lenkbewegung beeinflusst wird.

5

Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges, wobei zum Verhindern des Wegrollens eine Bremskraft aufrechterhalten wird und wobei eine Geschwindigkeit des Fahrzeuges erfasst wird.

10

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zu schaffen, die eine schnelle und zuverlässige Ermittlung einer Fahrzeuglängs- und -querbesehleunigung mit einem möglichst geringen konstruktiven Aufwand ermöglicht.

15

Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch ein Verfahren gelöst, bei dem zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtete Besehleunigungskomponenten ermittelt werden, und wobei wenigstens eine der Besehleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen 10° und 80° aufweist.

20

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung zeichnet sich dadurch aus, dass wenigstens eine Besehleunigungskomponente in einem Winkel von etwa 45° zur Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges ermittelt wird.

25

Die Ermittlung des Besehleunigungswertes erfolgt über die Gleichungen

30

$$(1) \text{ Mess1} = a_q \cdot \cos \eta - a_l \cdot \sin \eta$$

$$(2) \text{ Mess2} = a_q \cdot \cos \eta + a_l \cdot \sin \eta,$$

wobei  $a_q$  eine Querschleunigung des Fahrzeuges,  $\eta$  einen Winkel zwischen der Längsbeschleunigungsrichtung und einer Erfassungsrichtung einer Beschleunigungskomponente und  $a_l$  die Längsbeschleunigung bezeichnet.

5

Durch Umformen entsprechend den in der europäischen Patentschrift EP 0 769 701 B1 dargestellten Berechnungsschritten ergibt sich eine Abweichungskomponente  $k$  gegenüber der erwarteten

10

$$k = 2a \tan \left[ \frac{1}{\frac{\Delta}{2g\eta} + 1} * \left( \frac{\Sigma}{2g} + \sqrt{\left( \frac{\Sigma}{2g} \right)^2 - 1 + \left( \frac{\Delta}{2g\eta} \right)^2} \right) \right]$$

Die Erfindung sieht ferner einen Einsatz einer Auswerteeinheit vor. Die Auswerteeinheit bewirkt eine logische Verknüpfung der von den Sensoren erfassten und analysierten Messdaten. Zweckmäßigerweise erfolgt die Verknüpfung so, dass Längsbeschleunigungswerte und Querschleunigungswerte ermittelt werden. Besonders zweckmäßig ist es, Querschleunigungswerte auf wenigstens zwei voneinander verschiedene Arten zu ermitteln.

Die Redundanz der Beschleunigungswerte ist insbesondere dann von Vorteil, wenn wichtige Fahrzeugfunktionen in Abhängigkeit von ihnen gesteuert werden. Dies ist insbesondere dann von Vorteil, wenn eine Lenkbewegung oder eine Bremskraft des Fahrzeuges gesteuert werden soll.

25

Eine besonders bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, ein Verfahren zur Steuerung einer Lenkbewegung eines Fahrzeuges, bei dem eine Querschleunigung des Fahrzeuges ermittelt wird und wobei die Lenkbewegung in Abhängigkeit von der Querschleunigung geregelt wird, so durchzuführen, dass die Querschleunigung unter Berücksichtigung von Beschleu-

30

nigungskomponenten ermittelt wird, wobei die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  aufweisen.

- 5 Eine andere, gleichfalls bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht ein Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens eines stillstehenden Fahrzeuges, wobei zum Verhindern des Wegrollens eine Bremskraft aufrechterhalten wird, und wobei eine Geschwindigkeit des Fahrzeuges erfasst
- 10 wird, so durchzuführen, dass die Bremskraft in Abhängigkeit einer Längsbeschleunigung des Fahrzeuges gesteuert wird und dass die Längsbeschleunigung unter Berücksichtigung von Beschleunigungskomponenten ermittelt wird, wobei die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des
- 15 Fahrzeuges einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  aufweisen.

Weitere Vorteile, Besonderheiten und zweckmäßige Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen und der nachfolgenden Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele der

20 Erfindung anhand der Zeichnungen.

Von den Zeichnungen zeigt:

- Fig. 1 eine Prinzipdarstellung einer bekannten Anordnung
- 25 von Beschleunigungssensoren und

- Fig. 2 eine Prinzipdarstellung einer erfindungsgemäßen Anordnung der Beschleunigungssensoren.

- 30 Fig. 1 zeigt ein Fahrzeug, welches eine Sensoranordnung nach dem Stand der Technik aufweist. Die bekannte Sensoranordnung zeichnet sich dadurch aus, dass sie wenigstens einen Beschleunigungssensor zur Messung einer Längsbeschleunigung und

wenigstens zwei weitere Sensoren zur voneinander unabhängigen Messung von Querbeschleunigungswerten aufweist.

Fig. 2 zeigt ein mit einer erfindungsgemäßen Sensoranordnung  
5 ausgestattetes Fahrzeug. Bei dem Fahrzeug handelt es sich insbesondere um ein Landfahrzeug, vorzugsweise einen Personenkraft- oder Lastkraftwagen.

Das Fahrzeug weist Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  auf. Mehrere der  
10 Räder sind angetrieben. Die Erfindung ist unabhängig von der Anzahl angetriebener Räder einsetzbar und eignet sich daher sowohl für Fahrzeuge mit Heckantrieb, als auch mit Vorderradantrieb oder Allradantrieb.

15 Vorzugsweise weisen mehrere oder alle Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  Radsensoren  $RS_1$ ,  $RS_2$ ,  $RS_3$  und  $RS_4$  auf. Die Radsensoren  $RS_1$ ,  $RS_2$ ,  $RS_3$  und  $RS_4$  messen Drehgeschwindigkeiten und Drehbeschleunigungen der einzelnen Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$ .

20 Durch einen Motor oder mehrere Motoren, die jeweils aus Vereinfachungsgründen nicht dargestellt sind, werden mehrere oder sämtliche Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  angetrieben.

Ferner sind mehrere oder alle Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  mit  
25 Bremsen versehen. Die Bremsen werden in Abhängigkeit von Steuerbefehlen eines Fahrers des Fahrzeuges sowie von in dem Fahrzeug vorgesehenen Steuerschaltungen, insbesondere von Antiblockier- oder Antriebsschlupfregelungen, gesteuert.

30 In Abhängigkeit von auf die Räder übertragenen Kräften erfährt das Fahrzeug eine positive oder negative Längsbeschleunigung  $a_{\text{längs}}$ .

Ferner weist das Fahrzeug zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander angeordnete Sensoren  $S_1$  und  $S_2$  auf. Die Sensoren  $S_1$  und  $S_2$  sind so gestaltet, dass sie Beschleunigungswerte in jeweils einer Erfassungsrichtung ermitteln. Die Sensoren sind  
5 hierbei so ausgerichtet, dass sie jeweils gegenüber der Hauptbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$ , vorzugsweise etwa  $45^\circ$  aufweisen.

Die in Fig. 2 dargestellten Beschleunigungssensoren weisen  
10 zueinander einen Winkel von  $90^\circ$  und einen Winkel von  $45^\circ$  zur Hauptbewegungsrichtung des Fahrzeuges auf. Die Messrichtung der Sensoren beinhaltet einen Winkel von etwa  $45^\circ$  gegenüber der Hauptbewegungsrichtung des Fahrzeuges.

15 Durch einen Vergleich zwischen den Messwerten der beiden Sensoren  $S_1$  und  $S_2$  und einer Einbeziehung der jeweiligen Vorzeichen der von den Sensoren  $S_1$  und  $S_2$  ermittelten Beschleunigungskomponenten ist es möglich, eine auftretende Querbeschleunigung zu ermitteln. Außerdem wird die Längsbeschleunigung  $a_{\text{längs}}$  aus der Kombination der Messwerte der Sensoren  $S_1$   
20 und  $S_2$  ermittelt.

Insbesondere eignet sich die Erfindung für einen Einsatz zum Verhindern eines Rückrollens des Fahrzeuges an Steigungen, zur  
25 Steuerung von Aktivlenkungen und für elektronische Stabilitätsregelungen.

Besonders bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung beinhalten Verfahren zur Regelung der Fahrstabilität des Fahrzeuges, bei dem die im Wesentlichen durch die gewünschte Fahrkurve bestimmten Eingangsgrößen aufgrund eines durch  
30 Rechengrößen festgelegten Fahrzeugmodells in den Sollwert einer Gierwinkelgröße umgerechnet werden, und dieser in einem



Vergleichen mit einem mittels eines Sensors bestimmten Ist-Wert der Gierwinkelgröße verglichen wird, wobei der festgestellte Differenzwert einer Regelung zugeführt wird, indem eine Drehmomentgröße berechnet wird, welche zur Festlegung von  
5 Druckgrößen dient, die über die Radbremsen des Fahrzeugs ein Zusatzgiermoment erzeugen, welches die gemessene Gierwinkelgröße zu der errechneten Gierwinkelgröße hinzuführt.

Insbesondere ist es vorteilhaft, durch gezielte Eingriffe an  
10 Bremsen einzelner der Räder  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$  und  $R_4$  negative Längsbeschleunigungen (Bremsungen) oder zusätzliche Drehmomente zu schaffen, welche eine tatsächlich gemessene Gierwinkelgeschwindigkeit des Fahrzeuges zu einer von Fahrer vorgegebenen Gierwinkelgeschwindigkeit hinführen.

15

Bei einem Einsatz zur Steuerung des Lenkverhaltens mittels gezielten Abbremsens der Räder und/oder einer gezielten Veränderung eines Lenkeingriffs in eine Winkelstellung eines oder mehrerer Räder ist es möglich, das tatsächliche resultierende  
20 Drehmoment in Übereinstimmung mit einem gewünschten Drehmoment zu bringen.

## Patentansprüche:

1. Verfahren zur Erfassung einer Fahrzeuglängs- und -quer-  
5 beschleunigung, wobei mindestens zwei Sensoren im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichtete Beschleunigungskomponenten ermitteln,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen 10°  
10 und 80° aufweisen.
2. Verfahren nach Anspruch 1,  
**dadurch gekennzeichnet,**  
15 dass wenigstens eine der Beschleunigungskomponenten in einem Winkel von etwa 45° zur Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges ermittelt wird.
3. Verfahren nach einem oder beiden der Ansprüche 1 oder 2,  
20 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass eine Auswerteeinheit anhand eines Vergleichs zwischen einer erwarteten Längsbeschleunigung und den gemessenen Beschleunigungskomponenten die tatsächliche Längsbeschleunigung sowie eine auftretende Querbeschleunigung ermittelt.  
25
4. Verfahren zur Steuerung einer Lenkbewegung eines Fahrzeuges, bei dem eine Querbeschleunigung des Fahrzeuges ermittelt wird und wobei die Lenkbewegung in Abhängigkeit von der Querbeschleunigung geregelt wird,  
30 **dadurch gekennzeichnet,**  
dass die Querbeschleunigung unter Berücksichtigung von Beschleunigungskomponenten ermittelt wird, wobei die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungs-

richtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  aufweisen.

5. Verfahren zum Verhindern eines unbeabsichtigten Wegrollens  
5 eines stillstehenden Fahrzeuges, wobei zum Verhindern des  
Wegrollens eine Bremskraft aufrechterhalten wird, und wobei  
eine Geschwindigkeit des Fahrzeuges erfasst wird,  
**dadurch gekennzeichnet,**

10 dass die Bremskraft in Abhängigkeit einer Längsbeschleunigung des Fahrzeuges gesteuert wird und dass die Längsbeschleunigung unter Berücksichtigung von Beschleunigungskomponenten ermittelt wird, wobei die Beschleunigungskomponenten gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  aufweisen.

15

6. Vorrichtung zur Erfassung einer Fahrzeugslängs- und querbeschleunigung mit wenigstens zwei im Wesentlichen senkrecht zueinander ausgerichteten Sensoren und einer Auswerteeinheit,

20

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Sensoren so ausgerichtet sind, dass ihre Erfassungsrichtung gegenüber einer Längsbewegungsrichtung des Fahrzeugs einen Winkel zwischen  $10^\circ$  und  $80^\circ$  aufweist.

- 25 7. Vorrichtung nach Anspruch 6,

**dadurch gekennzeichnet,**

dass die Sensoren so ausgerichtet sind, dass ihre Erfassungsrichtung gegenüber der Längsbewegungsrichtung des Fahrzeuges einen Winkel von etwa  $45^\circ$  aufweist.

30

Fig. 1

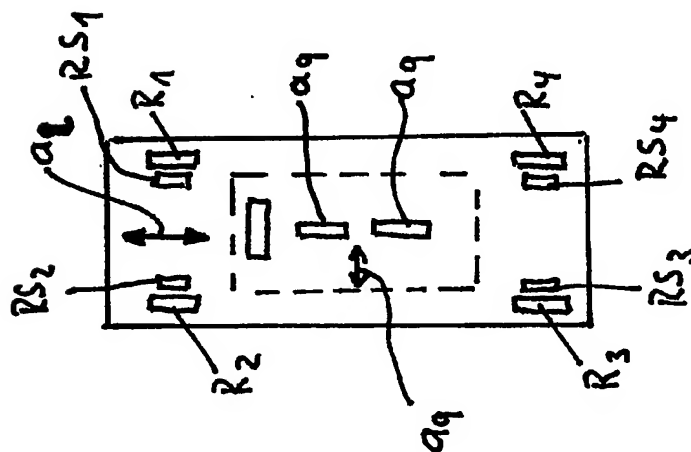


Fig. 2

